

SENSACIÓN Y PERCEPCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Sensation and perception in the construction of knowledge

*FAUSTO VILATUÑA CORREA**
fvpity8169@hotmail.com
Quito

*DIEGO GUAJALA AGILA***
ddchino13@hotmail.com
Universidad Politécnica Salesiana
Quito-Ecuador

*JUAN JOSÉ PULAMARÍN****
juanjosbp@hotmail.com
Universidad Politécnica Salesiana
Quito-Ecuador

*WALTER ORTIZ PALACIOS*****
wave85_5@hotmail.com
Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman
Quito-Ecuador

Resumen

En el presente trabajo nos referiremos a dos temas que frecuentemente han sido estudiados por la filosofía del conocimiento: sensación y percepción. Con ello queremos suministrar un panorama –desde una perspectiva filosófica, teniendo en cuenta el aporte de las neurociencias (NCs)– sobre el proceso perceptivo y su relación en la construcción del conocimiento, así, procuraremos explicar el rol que desempeña, analizando sus componentes, y su vinculación en el proceso de aprendizaje. Y dado que la educación actual se enfrenta a nuevos retos, esta investigación se enmarca en la propuesta de integrar los estudios cognitivos al sistema educativo.

Palabras clave

Sensación, percepción, conocimiento, aprendizaje, cerebro corporizado, neurociencias, filosofía del conocimiento.

Abstract

In this paper, we want to refer to two topics that frequently have been studied by the Philosophy of Knowledge: sensation and perception. With this, we want to give it a panorama –from a philosophical perspective, keeping in

* Investigador de las áreas de filosofía del conocimiento y ciencias cognitivas, egresado de la Carrera de Filosofía y Pedagogía de la UPS. Ha realizado estudios sobre la elaboración del conocimiento a través del sistema auditivo.

** Licenciado en Filosofía y Pedagogía por la UPS. Ha desarrollado investigación en el campo de la comprensión del conocimiento desde las estructuras psico-cognitivas.

*** Egresado de la Carrera de Filosofía y Pedagogía de la UPS. Animador pastoral de la UPS-Girón. Ha desarrollado investigación en el área de la epistemología de la evaluación educativa.

**** Licenciado en Filosofía y Pedagogía por la UPS. Docente de la Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman. Ha desarrollado investigación en el área de pedagogía y constructivismo.

mind the contribution of the neurosciences (NCs)—on the perceptive process and their relationship in the construction of knowledge. In this way, we will try to explain the role that it plays, analyzing their components, and their linking in the learning process. In addition, since the current education faces new challenges, this investigation is framed in the proposal of integrating the cognitive studies to educational system.

Keywords

Sensation, perception, knowledge, learning, embodied brain, neurosciences, philosophy of knowledge.

Forma sugerida de citar:

VILATUÑA CORREA, Fausto *et al.* 2012. “Sensación y percepción en la construcción del conocimiento”. En: *Revista Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*. N° 13. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala.



Introducción

La filosofía del conocimiento tiene como objetivo el estudio crítico de “la validez, el alcance y los límites del conocimiento humano para establecer el valor de su verdad” (Gevaert, 2005: 150), este conocimiento, cuyos límites hacen referencia al objeto que conoce, se mueve de manera inmediata en el mundo de la experiencia, lo cual nos lleva inmediatamente al punto donde convergen mente y realidad: sensación y percepción.

Atendiendo a este particular, surge una pregunta muy importante y de la cual nos ocuparemos: ¿son sensación y percepción la base de nuestro conocimiento sobre el mundo externo? De acuerdo a los importantes resultados que se vienen dando desde las neurociencias (NCs),¹ y del análisis filosófico, sensación y percepción constituyen, junto con la toma de decisiones, el control motor, la memoria, el lenguaje y las emociones, la base para la construcción del conocimiento. Ahora bien, estas investigaciones sobre el conocimiento humano han generado una enorme influencia en el desarrollo y aplicación de actividades y métodos educativos por dos razones: “tanto el profesor como el alumno son organismos biológicos que elaboran conocimiento en sus diferentes formas y, además, la actividad educativa —por lo menos en su versión escolar— tiene en la transmisión del conocimiento uno de sus fines más esenciales” (Carretero, 2012: 89). Por lo tanto, y respondiendo a algunas interpretaciones equivocadas sobre los descubrimientos neurocientíficos (comúnmente llamados neuromitos)² es indispensable integrar los estudios de neurociencia a la educación, puesto que:

Comprender los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje y la memoria, así como los efectos de la genética, el entorno, la emoción y

la edad en el aprendizaje, podrían transformar las estrategias educativas y permitirnos idear programas que optimizaran el aprendizaje de personas de todas las edades y con las más diversas necesidades (Blakemore y Frith, 2007: 19).

Como vemos esta interrelación se torna productiva, ya no solo es saber que el ser humano tiene un sistema nervioso, sino que es necesario comprender cómo está estructurado, cómo es su desarrollo, las funciones que cumple, etc., esto hace posible a los educadores alcanzar a entender la capacidad que tiene el ser humano para aprender.

Por tanto, en el presente estudio, nos proponemos exponer el rol que desempeñan sensación y percepción en la construcción del conocimiento y su influencia decisiva al momento de aprender, aspecto tan importante de la acción educativa. Para ello, alejados de la postura dualista del conocimiento, consideramos al ser humano en su integralidad, y aunamos la necesidad de tener especialistas educativos que, integrando al estudio de los componentes percepto-operacionales del conocimiento los últimos avances referidos a factores biológicos, genéticos y neurológicos implicados en el aprendizaje (De la Barrera y Donolo, 2009: 3), diseñen nuevas prácticas de enseñanza, de aplicación y evaluación de métodos y técnicas de aprendizaje. Sin duda, dado el requerimiento de “una crítica filosófica iluminadora que pueda guiar una investigación neurocientífica fructífera sobre nuestras capacidades psicológicas y su ejercicio” (Bennett, 2008: 211), cada vez se hace indispensable el desarrollo de una Filosofía de la Educación con un fundamento cerebral.

Para acercarnos a esta realidad compleja que engloba múltiples procesos, en el presente trabajo prestaremos atención en primer lugar a aquello que se entiende por conocimiento, en qué consiste y cuáles son sus características esenciales; en la segunda parte haremos un análisis del proceso perceptivo, sus componentes y los factores que influyen en su desarrollo; una vez hecho esto, identificando los estilos perceptivos del ser humano, estableceremos la influencia que se da sobre el aprendizaje; y, finalmente, a partir de varios elementos explicitados en el curso de esta investigación expondremos algunas conclusiones.

El conocimiento

El conocimiento en términos generales es una actividad puramente humana,³ que abarca un conjunto de elementos, y una variedad de formas⁴, es de gran complejidad y se torna esencial para el buen funcionamiento de gran parte de los procesos mentales (por ejemplo la memoria, el lenguaje, y el pensamiento), su ausencia, a decir de Barsalou (2007:



148-149), haría ineficaz cualquiera de ellos. Esta actividad como relación de verdad con el mundo, tiene entre sus fuentes primarias: la sensación, la percepción, la memoria, y el testimonio de otras personas (ver Ma y Ganea, 2010; Ostrosky-Solís, 2005; Romo, 2007); el que sea una relación sujeto-objeto conlleva un proceso de construcción y representación. Ahora bien, para que exista el conocimiento se requieren tres condiciones: de verdad, de creencia, y de justificación; nos gustaría señalar, además, que ya en su fase intelectual se distinguen tres operaciones fundamentales: de aprehensión, de juicio y de razonamiento.

Para empezar, expondremos algunas nociones de conocimiento, que sin la pretensión de ser decisivas, nos enmarcan en la problemática que abordaremos, así, el término ‘conocimiento’, tal como se lo concibe en nuestro idioma, debe su origen a la palabra latina *cognoscere* y este a su vez del griego *gignoskein* (*gignosko*) que quiere decir “llegar a saber” (ver Cortés y Martínez, 1991; Pabón, 1994: 120). Resulta muy interesante este “llegar a” porque nos da indicios ciertos de que no se trata de algo impuesto de antemano sino una especie de incursión progresiva en algo. Para la psicología cognitiva, corresponde a “la información acerca del mundo que se almacena en la memoria y que va de lo cotidiano a lo formal [...] es posible que sea cierta, que está justificado creerla y que es coherente” (Barsalou, 2007: 148), es, por tanto, la expresión final del proceso psicológico por el que la mente capta la realidad, de esta manera, el conocimiento pasa a ser la ‘representación’ de un objeto, suceso o concepto (Barsalou, 2007: 151-153), representar involucra que se haga presente la información recibida del objeto como acto de formalización. Epistemológicamente, corresponde a la ‘correlación’ que se establece entre estas dos realidades: sujeto y objeto, en una realidad cognoscitiva, de esta manera el sujeto aprehende la realidad del objeto, el objeto en cambio cumple la función de ser aprehensible y aprehendido por el sujeto (Muñoz y Velarde, 2000: 140; Romo, 2007: 125; Hessen, 1981: 25-28), esta aprehensión o apropiación se manifiesta en la imagen mental consciente, lo cual nos sugiere una interpretación por parte del sujeto de la realidad del objeto, pero en ningún caso el objeto se identifica con el sujeto o viceversa.

Esto nos permite considerar, como lo plantea Sanguinetti (2005: 38-43), que el conocimiento: a) es un acto personal, porque quien conoce es el sujeto cognoscente;⁵ b) es una relación con la realidad, dejando al sujeto en condición de apertura, es decir, de un abrirse al mundo que le somete a una sobreadundancia de estímulos;⁶ c) es un acto psíquico, que se conjuga con lo físico, aquí el sujeto advierte que está realizando tal acto, es decir, es consciente; d) es un acto inmaterial y posee un objeto inmaterial, admite una gradualidad, pero esto no implica una total separación de lo material, ya que operación y objeto son correlativos; e) es un acto inmanente,

el acto cognoscitivo no es sin más un cambio físico en el organismo del cognoscente, sino que de algún modo es un espacio de crecimiento interior diferente del ámbito espacial o externo, esto no quiere decir que se dé un ensimismamiento; y f) es un acto intencional, porque, esta operación de conocer, como acto del cognoscente, incluye una relación trascendente al mundo o a la cosa conocida extramental. Por tanto, lo que sabemos del mundo o de esta realidad transobjetiva se da en nuestro entendimiento mediante interpretación y no por experiencia directa.

En la actualidad hay un consenso sobre las condiciones necesarias que se deberían dar para que exista conocimiento, las mismas que se han venido exigiendo desde el *Theaetetus*⁷ de Platón hasta los teóricos contemporáneos (ver Bunnin y Yu, 2004; Honderich, 2005; Cortés y Martínez, 1991; Moros y Umbers, 2003; Scruton, 1994), y son:

- Condición de verdad: Si S sabe que p, entonces p es verdadero
- Condición de creencia: Si S sabe que p, entonces S cree que p
- Condición de justificación: Si S sabe que p, entonces S tiene razones para creer que p⁸

Dicho de otro modo: Juan sabe que p si y solo si es verdad que p, Juan cree que p y, además, Juan está justificado en creer que p. Según esto, el ser humano, para saber algo es necesario que ello sea verdad, que lo crea y que tenga razones para creerlo, pero debe tener presente que ninguna de estas razones presentadas sea falsa, de forma breve, conocimiento sería una creencia verdadera justificada, ahora bien, el que esta afirmación sea generalmente aceptada, no deja por ello de estar exenta a cuestionamientos.⁹

Finalmente, toda vez que se admite la posibilidad del conocimiento, nos queda referirnos a tres operaciones fundamentales que se dan en su fase intelectual, para ello tomaremos la división presentada por Domínguez en su *Lógica* (2010: 38-39): a) aprehensión: dada por el entendimiento, parte de una imagen situada en la fase sensible del conocimiento, penetra intensivamente en la realidad, y obteniendo de esta manera el concepto, b) juicio o proposición: el entendimiento partiendo de dos conceptos los une o separa formando un todo significativo y c) razonamiento: en la que partiendo de, al menos, dos juicios obtiene uno distinto de los anteriores.

Con esto, antes de dar paso al estudio de las fuentes del conocimiento, nos queda tan solo determinar, en términos generales, que existen dos tipos de conocimiento humano: uno sensitivo o sensible, y otro intelectual o inteligible, al que suele llamarse pensamiento, sin el primero no habría objeto, y sin el segundo no sería posible pensarlo o conceptuali-



zarlo, vemos, por tanto, que llegar a conocer es un crecimiento paulatino, un incursionar progresivo, diríamos un proceso que se sucede partiendo de la estructura nerviosa del sujeto cognoscente.

El proceso perceptivo

El proceso perceptivo es el mecanismo sensorio-cognitivo de gran complejidad mediante el cual el ser humano siente, selecciona, organiza e interpreta los estímulos, con el fin de adaptarlos mejor a sus niveles de comprensión (Munkong y Juang, 2008: 98), es decir, por medio de él le es posible formarse subjetivamente¹⁰ un cuadro coherente y significativo del mundo físico real del cual forma parte, así, identifica, recupera, y responde a la información recibida a través de los sentidos; este mundo percibido es constituido por entidades estructurales (objetos y contextos) los cuales se presentan integrados de forma jerárquica en estructuras cada vez más amplias sumergidas unas en otras que concluyen en la estructura del universo en su conjunto (Monserrat, 2010: 273), vemos entonces una interpenetración y relación recíproca entre percepción-conocimiento y acción. Es justamente aquí donde radica la importancia de la percepción dentro del ámbito escolar, ya que al tener claras estas características, permite en el estudiante el desarrollo de diferentes áreas cerebrales conectadas e integradas con el fin de conseguir un significado a lo expuesto en clase por parte del docente, sea esto de contenido visual, auditivo o háptico (Ortiz, 2009: 137-138), añadiríamos también olfativo, gustativo y los denominados sentidos internos.

Si los seres humanos percibimos objetos reales del mundo y no simples reproducciones o imágenes interiores de objetos (Searle, 2008: 121), quiere decir que tenemos una necesidad de interpretar estas experiencias con el fin de conocer su origen, no nos ensimismamos ni nos abatimos ante estos acontecimientos, no nos contentamos con solo recibir información, al contrario, buscamos establecer y justificar nuestra posición dentro de este mundo; queda claro entonces que contamos con “una inclinación natural por lo real” (Velarde-Mayol, 2007: 31) que nos permite discriminar entre lo que es o no, de esta manera, nos enmarcamos en la pregunta de si es la experiencia una guía apropiada para llegar a la realidad. Pero ¿qué es la realidad?, en sentido filosófico, diríamos que es el modo en que las cosas son, en oposición a su mera apariencia, la apariencia corresponde a cómo ve las cosas un perceptor o grupo de receptores determinado, de esto surge una distinción entre realidad objetiva, es decir, una idea que tiene que ver con la posesión de un contenido representacional, y la realidad actual o formal que tendría que ver con la existencia independiente de la mente

(Audi, 1999: 775); ahora bien, si todo evento que se desarrolla en el tiempo ocurre precedido de algún otro, la realidad es un continuo, es decir, nunca deja de ser móvil y estar sujeta al tiempo como su medida, y puede ser percibida por los sentidos y las áreas sensoriales primarias de la corteza (Sampedro, 2002: 181) sin por ello agotarla; el ser humano, entonces, a través de este proceso genera su propia realidad, realidad que en el caso de sufrir –la persona– alguna patología puede cambiar y condicionar su creencia,¹¹ juicio o acción, como es el caso de aquellas que sufren enfermedades degenerativas del cerebro.

Por su misma naturaleza el proceso perceptivo se encuentra en constante transformación, conforme el ser humano adquiere conocimiento de nuevos estímulos el proceso de reorganización cerebral va cambiando y los integra de forma diferente; sin embargo, no podemos decir que todo se reduzca a una sola recepción de estímulos, por el contrario, todo esto exige una activación importante de funciones complejas siendo básicas para ello la atención y la memoria,¹² permitiéndonos entender que dicho proceso es unitario, con sentido y significado claro y preciso (Ortiz, 2009: 137). Según avanzamos en la exposición, nos damos cuenta que no es una cuestión de recepción pasiva, sino un proceso sofisticado de construcción activa del conocimiento, cuya posibilidad no significa que solo provenga de la maquinaria cerebral ni solo de la experiencia,¹³ procede de las dos y quien regula es la mente (Sanmartín, 2011: 134); consecuentemente ponemos nuestra atención en los referentes que contiene el proceso cognitivo, a saber: la mente, el cerebro, el cuerpo y el ambiente.

La mente

El estudio de la mente es la oportunidad que nos permite pensar al ser humano como totalidad. Esto comporta considerar que no parece haber una esencia de lo mental, es decir, una característica esencial que defina lo que es mental y la distinga de aquello que no lo es (Muñoz y Velarde, 2000: 392), esta caracterización hace que las diferentes concepciones elaboradas por las “teorías de la mente”¹⁴ no siempre resulten completas. En nuestro caso siguiendo a Monserrat, consideraremos que la mente es “aquel conjunto sistémico de recursos físicos, biológico-neurológicos y psíquicos que sustentan en el organismo viviente humano los procesos de detección de información y la elaboración de las respuestas adaptativas al medio en la forma específicamente humana” (Monserrat, s.f.: 2), esto hace que la mente sea un proceso y abarque un conjunto muy heterogéneo de propiedades y estados, sean sensaciones, creencias, deseos, sentimientos, emociones, intenciones, decisiones, rasgos de carácter, capacidades, disposiciones y habilidades diversas, y que pueden

ser clasificados, conforme nos presentan Muñoz y Velarde (2000: 391) en grupos básicos y derivados, así:

- Grupos básicos: ‘estados intencionales’ y ‘estados fenomenológicos’, los primeros se distinguen por tener un contenido semántico frente al cual la persona adopta cierta actitud, entre ellas tenemos las creencias, los deseos, etc.; los segundos, se caracterizan por el modo particular que tienen de aparecer ante el sujeto, como es el caso de las sensaciones de dolor o placer, las experiencias visuales, etc.
- Grupos derivados: ‘estados mixtos’ y ‘disposiciones puras’, caracterizado el primer grupo por tener una actitud hacia un contenido y una cierta cualidad sentida, tal es el caso de las emociones y los sentimientos; las disposiciones puras carecen de un contenido semántico o una fenomenología, son más bien disposiciones o tendencias, pero intuitivamente forman parte de lo mental, así, capacidades como la inteligencia, la fuerza de voluntad, entre otras, y rasgos de carácter como la envidia, la generosidad, etc.

130



El cerebro corporizado

Nuestro cerebro, con su estructura, características, sus funciones especiales, etc., es el órgano que nos identifica como humanos ya que nos permite una vida consciente (Mora, 2001, 169-176; Gazzaniga, 2006: 21), lo que involucra almacenamiento de experiencias, establecimiento de respuestas emocionales, conductas, elaboración de mecanismos de adaptación al ambiente, etc., pero para que esto sea posible son necesarios unos sistemas biológicos de formalización los cuales nos permiten “relacionar la información de diverso origen y naturaleza hasta producir efectos sensibles que muestran las formas, los objetos y estructuras ordenadas del espacio” (Monserrat, 2010: 273), entre estos podemos señalar a los sentidos, los cuales forman parte integrante del cuerpo.

En torno al cuerpo, y dado que las NCs parten del supuesto básico de que a toda conducta subyace una actividad cerebral, diremos que es aquel que nos permite “estar en el mundo, ser con los demás y realizarnos en el mundo –constituyéndose– en nuestro punto de inserción en el mundo” (Gordillo, 2011: 358), hay, como vemos, una integralidad manifiesta entre el cuerpo y el cerebro, no existe un divorcio, como bien lo sostiene Damasio (2006: 185): “el cuerpo (el cuerpo propiamente dicho) y el cerebro forman un organismo integrado e interactúan completa y mutuamente a través de las rutas químicas y neurales”, es desde aquí

que podemos entender al complejo entramado sistémico denominado mente, que –como podemos concluir– no está únicamente en la cabeza, por tanto, utilizando terminología de Merleau-Ponty, es todo el “cuerpo concienciado o cuerpo-sujeto”¹⁵ que siente, imagina, piensa, actúa, etc. (Rábade, 1998: 93-95; Copleston, 1996: 378; Flores, 2005: 572-573). Desde esta perspectiva entendemos que nuestro cerebro es *corporizado*, llegando a ser el medio por el cual construimos el conocimiento, accedemos y actuamos sobre él (Ávila *et al.*, 2001: 43); consecuencia de esto es que podamos hablar de un *conocimiento corporizado*, el mismo que está ligado al contexto o ambiente. Gracias a esto sabemos que las estructuras y procesos básicos que posibilitan la percepción son el sistema nervioso y los sentidos a través de los cuales llega información visual, auditiva, háptica, olfativa y gustativa al cerebro para ser procesada y adquirir significado y experiencia.

La ‘plasticidad’ es una de las características más importantes del cerebro, sin ella no podría ajustarse a los cambios que ocurren ya sea en las condiciones medioambientales como a través del tiempo, y su funcionamiento más bien sería similar al de una máquina. Dado que las experiencias aportan el sustrato para la formación de conexiones y la transformación de estas conexiones en circuitos, es determinante que el cambio de estas experiencias modelen nuestro cerebro (Ostrosky-Solís, 2005: 249; Hernández-Muela *et al.*, 2004: S58-S68). Esta plasticidad tiene mayor fuerza en la infancia pero se mantiene a lo largo de toda la vida, gracia a ella el cerebro posee capacidades sorprendentes de modificación de su estructura y funciones, de adaptación al ambiente, y recuperación o regeneración. Partiendo de esto, debemos tener en cuenta que:

Toda intervención educativa tiene impacto sobre el sistema nervioso. El hecho de que las prácticas de enseñanza no estén diseñadas considerando al sistema nervioso como variable interviniente no quiere decir que este esté ausente. Por el contrario, se estaría educando a los niños parcialmente ‘a ciegas’, al no considerar las variables neurales en el diseño de las prácticas escolares (Benarós *et al.*, 2010: 184).

Los educadores debemos tener presente el tema de la plasticidad, ya que si el ambiente educativo es uno de los que modela el cerebro de nuestros estudiantes, y al ser este corporizado, entonces se está modelando directamente su acción, por tanto, la respuesta que obtengamos dependerá del impacto que provoquemos en ellos, un ejemplo concreto es la base emocional con la que cuenta nuestro aprendizaje. Esto nos permite tratar aquellos aspectos que tienen que ver con las teorías de la actividad mental, así:



1. El sistema nervioso. Se concibe como una escala de diferentes niveles de gran complejidad, que va desde la neurona como unidad estructural y funcional, contando con un número aproximado de cien mil millones cada una de las cuales está conectada con cientos o miles de otras neuronas por medio de uniones sinápticas, cuyo número puede rondar los cien billones, dando lugar a diversos procesos cognoscitivos, intercaladas con las células gliales (del griego *glia*, 'liga') que forman una red que alimenta y protege a las neuronas, hasta llegar a un nivel macroscópico donde se encuentran las grandes divisiones (Ostrosky-Solís, 2005: 248; Haines, 2003: 4; Kandel, 2007: 137; Barbour, 2004: 426; Squire *et al.*, 2008: 330). Regularmente se distinguen dos componentes principales: el sistema nervioso central (SNC) compuesto por el cerebro o encéfalo y la médula espinal, y el sistema nervioso periférico (SNP), el cual consta del sistema nervioso esquelético y el sistema nervioso autónomo (SNA), este a su vez, se subdivide en sistema nervioso simpático y parasimpático, el primero de ellos tiende a acelerar los acontecimientos fisiológicos preparando al organismo para dar respuestas a diversos eventos, en cambio, el sistema nervioso parasimpático busca contrarrestarlo actuando sobre órganos individuales y atemperando el organismo (Purves *et al.*, 2004: 14-16; Smith y Kosslyn, 2008: 20; Haines, 2003: 3). Por ser de nuestro interés la actividad mental, revisaremos brevemente el lugar dentro del SNC hacia dónde llega la información transmitida por los sentidos: la corteza cerebral.

2. La corteza cerebral. Corteza significa 'cubierta', en este caso es una capa de sustancia gris que rodea el cerebro, corresponde al sustrato esencial de los procesos mentales, sin ella la única posibilidad de vida sería en un estado vegetativo; ahora bien, a lo largo de la evolución, las investigaciones sobre la corteza cerebral dan muestra de que esta ha aumentado varios centenares de veces desde los primates simples hasta los seres humanos, aproximadamente el 80% del volumen del cerebro corresponden a la neocorteza humana y sus conexiones neuronales (Koch, 2005: 89-91), esto implica que la corteza cerebral sea mayor en el ser humano que en otras especies, razón por la cual, los estudios sobre los procesos mentales para ser convincentes han de basarse en estudios neurológicos, por ejemplo, al abordar el tema de la conciencia se debe tener en cuenta que puede sufrir alteraciones "por cambios en la estructura o la química del cerebro" (Carlson, 2007: 3). La corteza cerebral, con esta densa agregación de cuerpos neuronales, tiene un grosor que oscila de entre 2 y 4 mm, se organiza de forma laminar¹⁶ y columnar,¹⁷ su área total es de unos 2.500 cm², forma la superficie de cada hemisferio cerebral, la corteza cerebral está muy plegada lo que permite su cabida dentro del cráneo, los pliegues son formados por surcos o pequeñas hendiduras, cisuras o profundas

hendiduras y abultamientos llamados circunvoluciones localizados entre dos surcos o hendiduras adyacentes (Haines, 2003: 506; Smith y Kosslyn, 2008: 21; Carlson, 2007: 87), muchos de ellos intervienen en actividades mentales determinadas.

El cerebro se divide en dos mitades denominadas hemisferios cerebrales izquierdo y derecho conectados por un extenso conjunto de fibras nerviosas llamado cuerpo calloso; cada hemisferio se divide en cuatro partes o lóbulos que toman este nombre de acuerdo a los huesos del cráneo que los recubren, y en cada uno de ellos reposan funciones específicas: a) lóbulo frontal: en la parte anterior (delantera) es la zona de los pensamientos, los conceptos, la planificación, y las emociones, b) lóbulo parietal: ubicado a la parte superior y posterior, es la zona de procesamiento del movimiento, la orientación, el cálculo y ciertos tipos de reconocimiento, c) lóbulo occipital: en la parte posterior, es la zona de procesamiento visual, d) lóbulo temporal: debajo de las sienes, tiene que ver con el oído y el olfato, es la zona de procesamiento del sonido, la comprensión del habla y la memoria (Smith y Kosslyn, 2008: 21-23; Baptista *et al.*, 2010: 13; Kandel, 2007: 136-137). Ahora bien, el que se haya hecho esta división no quiere decir que cada uno trabaje por su cuenta, sino que los diferentes lóbulos lo hacen conjuntamente como lo veremos más adelante al analizar los estilos perceptivos.

El cerebro cuenta también con aéreas subcorticales, las cuales realizan funciones complejas esenciales para la vida, fundamentales para la supervivencia del organismo, y son: tálamo, hipotálamo, hipocampo, amígdala, ganglios basales, tronco del encéfalo, y cerebelo (Smith y Kosslyn, 2008: 24-26). La división cerebral nos hace posible comprender de forma general algunas funciones del cerebro relacionadas con la cognición: 1) recibir información de los órganos sensoriales, 2) procesarla y elaborar respuestas para los órganos efectores, 3) coordinar y controlar el funcionamiento de los órganos del sistema nervioso, y 4) albergar las funciones nerviosas superiores: voluntad, inteligencia, lenguaje, etc. (ver Pascual-Leone, 2011), esto quiere decir que, el cerebro puede ser considerado el centro de las facultades intelectuales.

3. Sensaciones. Se las entiende como un tipo de conocimiento directo e inmediato que da lugar a estados mentales no proposicionales que transmiten información no conceptualizada, y normalmente son causados por la estimulación de los órganos de los sentidos (Muñoz y Velarde, 2000: 516; Hardin, 2002: 1173), en torno a esto, se da un descubrimiento y reconocimiento de estímulos o eventos ocurridos en el ambiente, tienen por tanto un carácter cualitativo y solo son directamente accesibles al sujeto cognoscente que las tiene (Hardin, 2002: 1173-1174). Como vemos, estos flujos de información que llegan al cerebro son una especie de res-



puesta de los órganos sensoriales a los estímulos externos, resulta entonces natural decir que el ser humano adquiere conocimiento del mundo a través de los sentidos.

El proceso de transmisión sensorial es el mismo en todos los sistemas sensoriales, y comienza cuando los estímulos ambientales, percibidos a través de los distintos sentidos, activan los órganos receptores sensoriales convirtiéndolos en energía electroquímica (transducción sensorial) o señales eléctricas, que sería el lenguaje del sistema nervioso, para luego producirse la hiperpolarización del receptor sensorial, esta información sensorial se procesa a través de un sistema de códigos o reglas que convierten atributos de un estímulo en actividad de las células nerviosas (Rosenzweig *et al.*, 2001: 260). Estos sistemas sensoriales son complejos debido a que la actividad neuronal provocada sensorialmente implica a muchas regiones cerebrales diferentes, hacemos referencia a la especialización de las zonas corticales, de este procesamiento puede decirse que filtra, abstrae e integra, todo lo cual afecta al modo en que estos acontecimientos se representan en el cerebro (Rosenzweig *et al.*, 2001: 260).

Usualmente, en los estudios sobre la sensación y la percepción, se toma a la visión como parámetro de estudio del procesamiento sensorial, el cual se daría de la siguiente manera: a) transducción: por la cual la energía física altera el estado eléctrico de una neurona sensorial, b) campo receptor: porción del campo sensorial que ocasiona, una vez estimulado, un cambio en el estado eléctrico de una célula, permitiendo comprender la información que es representada en el cerebro, c) detección del contraste: es la localización de variaciones espaciales o temporales en la señal de entrada que lleva a una determinada acción, d) organización topográfica: representación de patrones espaciales de activación dentro de un campo sensorial, e) organización modular y columnar: como base de la organización funcional de la neocorteza sensorial, f) procesamiento jerárquico: los sistemas sensoriales tienen estadios de procesamiento múltiples organizados de manera jerárquica a través de los cuales la información sensorial se va representando de forma cada vez más compleja y abstracta, g) procesamiento en paralelo: los distintos tipos de formulación recogidos por el sistema se canalizan a través de diferentes vías de procesamiento de tal manera que la salida de cada una de ellas cumple una función específica (Albright y Neville, 2002: 49-51).

4. Percepción. Como hemos visto, la sensación y la percepción dan la materia prima para la cognición, al ser patrones de eventos neuronales en el cerebro esto hace que se constituyan en la fuente principal del conocimiento sobre la realidad, sin embargo, pasan a depender en parte de los recursos de procesamiento del perceptor (Muñoz y Velarde, 2000: 516, 518), esta dependencia nos lleva a determinar que el proceso perceptivo

está constituido por cuatro elementos: a) el perceptor b) el objeto y el ambiente, c) la experiencia sensorial y d) la relación entre el objeto y el sujeto (Audi, 1998: 14), además, implica algunas fases: 1) recepción del estímulo, 2) formación de una imagen (en el caso de la visión), 3) generación de señales eléctricas en los receptores, 4) transmisión de impulsos eléctricos en dirección al cerebro, 5) alcance de los impulsos eléctricos al cerebro y procesamiento y 6) percepción (Goldstein, 1992: 3). Todo esto nos lleva a determinar que las percepciones no son registros directos (como fotografías) del mundo, sino que se construyen siguiendo reglas y constricciones dadas por la persona, podemos hablar, por tanto, de una percepción incorporada.¹⁸

La corteza cerebral al estar dividida en áreas especializadas, cada una de las cuales es responsable de un aspecto de la consciencia (Sampedro, 2002: 178) va unida a los sentidos los cuales tienen partes u órganos específicos del cuerpo, excepto el tacto que no parece limitado a un órgano especial, son transmisores activos de información y no meros receptores pasivos de estimulación (Muñoz y Velarde, 2000: 518; Rosenzweig *et al.*, 2001: 260); entonces, si la percepción “es una presentación automática del mundo real en estructuras formalizadas por el procesamiento de los sistemas perceptivos” (Monserrat, 2010: 274), el contenido de una experiencia perceptual sería la manera en que se representa una porción del mundo (Calabi, 2005: 254), mas no la totalidad, por tanto, el conocimiento lo que va a hacer es construir “una re-presentación de la realidad de las estructuras percibidas” (Monserrat, 2010: 274), y lo que la/el docente procurará en la clase es justamente desarrollar esta capacidad de re-presentación.

Según esto, conforme el ser humano adquiere conocimientos asociando estímulos sensoriales, genera a su vez una mayor capacidad de integración unitaria de imágenes y contenidos más complejos por lo que la estimulación sensorial contribuye a mejorar la capacidad de formación de procesos unitarios con sentido y percepciones conscientes (Ortiz, 2009: 138). Cada sentido tiene su área cortical específica, sin embargo, su cargo cognoscitivo necesita, insistimos, del complemento de los demás sentidos y funciones: “sin experiencia perceptiva, no podemos alcanzar ningún conocimiento de cuestiones de hecho y, más aun, que el contenido conceptual es ininteligible sin su relación con la experiencia perceptiva” (Brandom, 2000: 23-24).

5. Conciencia. Es una de las principales capacidades del ser humano, un sistema altamente desarrollado, cuyo estudio ha pasado a ser de gran interés y uno de los mayores retos entre especialistas de diversas disciplinas por lo difícil que resulta definirla de manera rigurosa;¹⁹ es un fenómeno genuino y especial que forma parte de la realidad psíquica y





la mente humana, por ella “nos damos cuenta de (y podemos hablar a otros sobre ello) nuestros pensamientos, percepciones, recuerdos y sentimientos” (Carlson, 2007: 3); ahora bien, aquí debemos hacer una apreciación, la mente no se identifica con la consciencia: la consciencia puede desvanecerse y, no obstante, el sujeto, con el denso sistema de relaciones psico-bio-físicas, no desaparece y está en la capacidad de producir inclusive actividad inconsciente, de hecho, gran parte del procesamiento de información compleja puede realizarse sin la participación de la consciencia (Koch y Crick, 2002, 355; Monserrat, s.f.: 2; Damasio, 2006: 176), en términos generales:

La consciencia consiste en estados que son cualitativos y subjetivos [...] los estados conscientes solo se dan como parte de un único campo unificado de consciencia. La consciencia es cualitativa en el sentido de que para cada estado consciente hay un determinado carácter cualitativo, un aspecto de cómo-es o cómo-se-siente [...]. Estos estados son subjetivos en el sentido ontológico de que únicamente existen en tanto que son experimentados por un sujeto humano o animal. Y son unificados en el sentido de que cualquier estado consciente [...] existe como parte de un gran estado consciente, mi campo de consciencia presente. Dado su carácter subjetivo y cualitativo, a estos estados a veces se les llama “qualia” (Searle, 2008: 123).

Dicho esto, siguiendo el argumento de Siegel, tenemos que, dos son las dimensiones que presenta la consciencia y que se debe tomar en cuenta: a) acceso a la información: como en el caso de la consciencia accesible que puede contener en sí misma la consciencia de la sensación o percepción, así como la atención focal hacia aspectos del mundo interno, la experiencia del procesamiento emocional, las creencias, deseos e intenciones y b) setiencia o calidad subjetiva de la experiencia: tomando el ejemplo anterior, dependería de la naturaleza de su integración y de la información que codifiquen. Tanto en el acceso como en la setiencia el procesamiento de la información y las representaciones mentales desempeñan un rol central ya que determinan la naturaleza de la experiencia consciente (Siegel, 2007: 247-248). Afortunadamente, el ser humano continúa desarrollando niveles de consciencia durante toda su vida (desde la infancia hasta la edad adulta), proceso atribuible a la educación y al desarrollo cerebral subyacente (Gazzaniga, 2006: 32), a pesar de que aún no se haya podido llegar a un consenso unánime de cuáles y donde se ubicarían sus correlatos neuronales, en este caso, una de las posturas más sugerentes es la de Crick y Koch (2005), quienes sostienen que esta se localizaría en una oscura estructura sepultada debajo de la corteza cerebral: el claustrum.²⁰

Ambiente

Generalmente, nos hace caer en la cuenta Hauser, cuando un comportamiento se manifiesta en las primeras etapas del desarrollo (como es el caso de los recién nacidos), resulta posible concluir, aunque apresuradamente, que su raíz se encuentra solo en lo dado biológicamente, la razón para ello sería que en la escala temporal se ha dado una experiencia insuficiente para que la educación construya los detalles (Hauser, 2006: 164), sin embargo, el ser humano –a diferencia de los demás seres vivos– se adapta al conocimiento e información nuevos, esto es posible porque su cerebro tiene, a más de la plasticidad, la capacidad de pensamiento racional y razonamiento deductivo, lo que le permite hacer buen uso de dicho conocimiento (Gazzaniga, 2006: 36). Es por esto que el ambiente pasa a ser para la construcción del conocimiento una de sus raíces.

Para procesar la información que nos viene del ambiente, señala Mosterín, el ser humano cuenta con dos sistemas: el genoma y el cerebro, así, el genoma²¹ procesa la información de modo lento, pero es sumamente fiable como mecanismo de transmisión y almacenamiento (Mosterín, 1993: 15-16), por poner un ejemplo, la capacidad de percibir la numerosidad estaría determinada genéticamente y habría sido implantada en la propia estructura del cerebro durante el proceso evolutivo;²² un segundo sistema, que lo hemos tratado aquí, el cerebro, registra los cambios al instante y procesa la información de modo rápido, a pesar de ser menos fiable y eficiente en su transmisión y almacenamiento (Mosterín, 1993: 15); todo esto lo comprendemos un poco mejor volviendo al ejemplo de la numerosidad:

Tres puntos parecen hoy fuera de toda duda: 1) la capacidad de diferenciar cardinalidades tiene una clara base neurológica y prelingüística; 2) este “sentido numérico” innato, que incluye una aptitud primitiva para “sumar” numerosidades, puede ser una fuente importante de nociones numéricas básicas; 3) el desarrollo y perfeccionamiento de esas capacidades y nociones requiere el aprendizaje de las técnicas de contar [...] el número hace intervenir una multiplicidad de elementos en forma coordinada: factores neurológicos, motores y perceptivos, elementos lingüísticos y simbólicos, toda una serie de prácticas y técnicas (Ferreiros, 2005: 68).

De este modo, se produce una interacción sumamente interesante entre genes, cerebro y ambiente. Precisamente esto nos lleva a conocer otra capacidad que tiene el cerebro humano, la de transmitir información a otro cerebro, esto es posible una vez que se va creando y acumulando para ello una creciente red informacional que recibe el nombre de cultura (Mosterín, 1993: 16), esta red informacional pasa a constituirse un



modo particular del ser humano de relacionarse consigo, con el mundo, con los otros y el absoluto, dentro de un espacio y tiempo determinados, tanto a nivel individual como colectivo. Por ello que la razón de ser de toda cultura es hacer comprensible el mundo, dotándolo de algún sentido mediante símbolos de los más diversos tipos (Fermandois, 2008: 53); la cultura encierra por tanto órdenes y dimensiones que influirán en el modo de pensar y comportarse de las personas: lo económico, lo social, lo político, lo religioso, lo educativo, etc., y que son inseparables en la vida concreta.

Por las investigaciones que se han venido realizando, nos es posible caer en la cuenta de que, conforme la cultura se transmite por interacción social, el ser humano desarrolla métodos formales para mejorar su aprendizaje: docentes, centros educativos, programas de estudio, etc., además, respalda los logros alcanzados en el lenguaje, las artes y las ciencias, por tanto, no hay un divorcio entre lo biológico y lo social, más bien, nuestro aprendizaje hunde sus raíces en mecanismos con una base biológica y neurológica relacionada con los circuitos de percepción-acción (Meltzoff *et al.*, 2009: 284-285), esto por tanto, nos ayuda a nuestra comprensión de como conocemos y nos evita caer en posiciones prejuizadas y simplismos.²³ Un término que sintetiza esta relación es el de 'interdependencia', pero una interdependencia mutua entre percepción-acción y conocimiento, porque "el que sabe es también el que actúa, y su saber se muestra en su actuar" (Bennett y Hacker, 2008: 171). Ahora bien, una vez analizado el proceso perceptivo y sus componentes: la estructura cerebral, el ambiente y la mente humana nos permite conocer los numerosos mecanismos a través de los cuales se genera y facilita el aprendizaje y el comportamiento, así como su consolidación y optimización.

La percepción en el aprendizaje

Los aspectos característicamente humanos de nuestra conducta son aprendidos, de hecho, gran parte de nuestra propia individualidad depende del aprendizaje y la memoria (Rosenzweig *et al.*, 2001: 633). Las formas más simples de aprender están vinculadas con el aprendizaje conductual y van relacionadas con los tipos de condicionamiento que asocian estímulos y respuestas, siendo necesarios mecanismos asociativos tales como contigüidad, repetición, contingencia, etc. (Pozo, 1996: 105); mientras que las formas más complejas de aprendizaje, aquellas que nos caracterizan como humanos, dependen de procesos más complejos como la atención, la representación y la memoria (Pozo, 2006: 16).

El aprendizaje conductual tiende a manifestar la estructura del mundo, extrayendo sus regularidades, llegando a ser el conocimiento un reflejo del mismo, en cambio el aprendizaje constructivo genera nuevas formas de conocer, nuevas síntesis entre lo que nos presenta la realidad y lo que poseemos como sujetos cognoscentes, nuevas construcciones; no se limita a recoger el orden externo, sino que desarrolla formas de organización cognitiva desde el sujeto, aquí aprender significa “construir modelos para interpretar la información que recibimos” (Pozo, 1996: 60). Este proceso se ilustra al momento de presentar el conocimiento por parte del docente en la clase, en ella hay una interacción entre la información nueva y la que ya tiene el estudiante. Aquí se potencia la percepción, puesto que se busca dar significado a los nuevos contenidos que se van a adquirir, y se evidencian procesos de estructuración dinámicos y relacionados con el ambiente. El aprendizaje constructivo se fundamenta en una actividad perceptual que vincula ambiente y sentidos, estableciendo relaciones entre la información previa acumulada en la memoria y la información nueva.

En el proceso de aprendizaje es posible evidenciar elementos de aplicación de la percepción que posibilitan una construcción individual y colectiva del conocimiento. Esto conlleva a una actividad del sujeto por desarrollar modelos y procesos que permitan la interpretación de la información. Esto lo hacemos conforme asociamos estímulos sensoriales que nos llegan a través de los sentidos, de tal manera que podemos hablar de estilos perceptivos.²⁴

1. Percepción visual. La corteza visual situada en el lóbulo occipital, tiene como función la recepción e interpretación de los estímulos visuales y la comunicación con otras áreas corticales para contribuir a la determinación de cualquier proceso visual complejo; es así que:

Podemos discriminar las diferentes formas, contornos, colores, etc. de los objetos, personas y cosas, así como de las diferentes clases que presentan los símbolos lingüísticos. Su conexión con otras áreas corticales de asociación le permite una función importante en el aprendizaje perceptivo, sobre todo en el lectoescriptor (Ortiz, 2009: 138).

Por ello que la nota distintiva de la vista, y que debe ser tenida muy en cuenta en la educación, consiste en el logro de la imagen, “la cual implica estas tres propiedades: 1) simultaneidad en la presentación de lo múltiple, 2) neutralización de la causalidad de la afección sensible, 3) distancia en sentido espacial y espiritual” (Jonas, 2000: 192). A diferencia de los demás sentidos, la vista logra la separación entre la existencia permanente y el suceso transitorio de la afección sensible a través de la presentación de un campo visual completo (Jonas, 2000: 193), los demás



sentidos, en cambio, avanzan conforme se vayan dando las sensaciones y siempre dependientes del tiempo.

2. Percepción auditiva. La corteza auditiva está en el lóbulo temporal, en ella la neocorteza juega un papel importante en funciones superiores y complejas relacionadas con la visión y audición mientras que la allocorteza tiene que ver con la conducta afectiva, emotiva y social; esto hace que el área auditiva primaria relacionada con el tálamo y el sistema límbico pueda participar en el aprendizaje mediante refuerzos motivacionales, en el lenguaje y en la memoria, fruto de su relación con la corteza prefrontal, el hipocampo, la amígdala, etc.; no hay por tanto una función unitaria, sino una participación en funciones relacionadas con las sensaciones y percepciones auditivas y visuales, en el almacenamiento de la información y en el tono afectivo y emotivo de la conducta humana (Ortiz, 2009: 145). Cuando hablamos de la motivación ingresamos en el tema de los actos voluntarios, los cuales “dependen de nuestro libre albedrío y controlan nuestro sistema muscular a través de las vías nerviosas de la motricidad [...]”. El control voluntario de nuestro cuerpo, mediatizado por el sistema nervioso, es una parte importante de nuestra libertad” (Sanguineti, 2008b: 1), dicho sea de paso: determinar la base cerebral de los actos electivos es otro de los temas que debe ser acogido por las ciencias de la educación; se sigue, entonces, que un elemento clave para el aprendizaje es la emoción:

Porque amo ciertos bienes, elijo poner por obra un curso de acciones útiles para conseguirlos o defenderlos: el amor me da los motivos, y las utilidades consiguientes son las razones. Las razones, por tanto, nacen de las motivaciones. Las razones se ven con el pensamiento racional (a veces incluso se “computan”), y los motivos suponen que algo es amado o apreciado por mí (Sanguineti, 2008b: 3).

La conclusión a la que nos lleva es que la emoción es inseparable y fundamental en la construcción del conocimiento.

Ahora bien, como la temporalidad afecta al sentido del oído, siguiendo a Jonas (2000: 193), con arreglo de la naturaleza propia del sonido solo puede ‘haber’ realidad dinámica y nunca estática, de hecho la duración del sonido oído es exactamente la misma que la de su audición, por tanto, coinciden plenamente la extensión del objeto y la de su percepción. Para una mejor comprensión de cómo se da este proceso proponemos un ejemplo: una interpretación musical a la que asistimos, de ella el objeto inmediato será el sonido que se escucha, un segundo momento corresponde a los procesos o acciones que dan lugar a esos sonidos, y finalmente la revelación del agente productor como un sujeto existente que lo es independiente del sonido que produce, pero cabe señalar que

esto es posible por información distinta a la acústica, algo que encuentra su apoyo en lo visual.

3. Percepción gustativa y olfativa. Nuestra existencia ha sido posible por la agudeza de algunos de nuestros sentidos como el olfato, y la capacidad que hemos tenido de hallar alimento; ambos, olfato y gusto, son sentidos químicos, esto hace que sean vitales para la supervivencia (Rosenzweig *et al.*, 2001: 325). El sentido del gusto nos proporciona una evaluación del alimento, este se da porque a través de las yemas gustativas nos llega la información a varias zonas del cerebro, las mismas que pueden ser modificadas por la sensibilidad táctil de la boca y las sustancias que estimulan las terminaciones para el dolor, los diversos sabores que percibe una persona son las combinaciones de las sensaciones gustativas elementales (Rosenzweig *et al.*, 2001: 325; Baptista *et al.*, 2010: 16). Las porciones olfatorias figuraron entre las primeras estructuras cerebrales desarrolladas en los animales primitivos, ellas nos permiten percibir ciertas sustancias químicas del aire a la que denominamos olor; a diferencia de otras neuronas, las que tienen que ver con el olfato constantemente se degeneran y son reemplazadas por células nuevas, esto se da porque estas neuronas están siempre en contacto con el medio externo (Rosenzweig *et al.*, 2001: 331; Baptista *et al.*, 2010: 16-17). Tanto el gusto como el olfato son importantes para la conducta, van asociados con sentimientos o situaciones, de hecho, el olfato es uno de los que más se conecta con la memoria emocional. Por esta misma razón, algunas empresas han logrado generar asociaciones de sus productos con sensaciones de libertad, frescura, amor, pasión, juventud, lujo, estatus, poder, amistad y demás sentimientos que usualmente son anhelados por el ser humano, de esta manera, los olores y sabores han resultado estímulos valiosos que influyen en el comportamiento del consumidor (Baptista *et al.*, 2010: 17-18).

4. Percepción háptica. La corteza táctil y de comunicación multimodal, representada por el lóbulo parietal, tiene como función la recepción e interpretación de los estímulos táctiles, así como la relación con otras áreas secundarias y terciarias occipito-temporo-parietales, necesarias en cualquier tipo de función simbólica táctil; el área somatosensitiva primaria se encarga de la localización específica de las sensaciones en diferentes partes del cuerpo, la capacidad de discriminar los grados críticos de presión, textura y los pesos de los objetos (Ortiz, 2009: 149-154). Hablar del sentido del tacto es hacerlo de todo un complejo de funciones puesto que el mismo es el menos especializado en comparación con los anteriores, “sus objetos primarios, las cualidades percibidas, poseen un carácter procesual y son por ellas esencialmente temporales [...] incluye actividad corporal” (Jonas, 2000: 197), atendiendo a estas características conviene estudiar y practicar en el ámbito educativo el carácter multi-

disciplinar y cognitivo importante en la estimulación táctil, esto porque desde niños utilizamos el tacto como elemento de conocimiento de las cosas permitiéndonos un desarrollo importante de áreas necesarias en el aprendizaje y la memoria, nos referimos a lo sensoriomotriz.²⁵

Consideraciones finales

Las imágenes, sonidos, sensaciones somáticas, olores, sabores, etc., contribuyen al desarrollo de las formas cognitivas superiores, es decir, que tanto sensación y percepción son fundamentales en la construcción del conocimiento, el mismo que nos permite tener confianza en las creencias individuales y colectivas, justificarlas, impulsándonos a buscar la verdad respecto de algo.

La estructura cerebral, el ambiente y la mente humana nos permiten desarrollar mecanismos a través de los cuales se genera y facilita el aprendizaje. En este sentido, el proceso perceptivo permite el desarrollo de diferentes áreas cerebrales, conectadas e integradas, con lo cual el sujeto cognoscente puede sentir la estructura del mundo, y a través del conocimiento construir una representación de él.²⁶

La educación tiene como uno de sus fines la transmisión del conocimiento, ello involucra que su trabajo de teorización integre los descubrimientos en el área de las NCs,²⁷ esto hará posible una mejor comprensión del funcionamiento del sistema nervioso, su relación con el proceso de aprendizaje, y el diseño de nuevas estrategias que mejoren la calidad educativa.

El ejercicio docente, en toda área del conocimiento, debe comprender el proceso neurológico relacionado con la sensación y la percepción, y además, saber que el aprendizaje no consiste esencialmente en la enseñanza que el educador comparte, sino en el correcto funcionamiento sensorceptor de quien la recibe.²⁸

Notas

- 1 Las neurociencias (NCs) están conformadas por un grupo de disciplinas interrelacionadas que estudian los aspectos del sistema nervioso en cualquiera de sus niveles de organización, así, estudian el funcionamiento del cerebro a distintos niveles y con distintas ramas de especialización. Las NCs van desde la genética molecular hasta el estudio de la conducta social, de forma general se pueden dividir en dos ramas: a) neurociencias básicas: estudian los aspectos biológicos de forma directa, como la neurobiología, la neurofisiología y la neuroquímica, b) neurociencias de las conductas y/o cognitivas: estudian la relación entre la organización y el funcionamiento cerebral y los procesos cognitivos y la conducta humana. En torno a la educación

las más relevantes son la neuropsicología y la neurociencia cognitiva, las cuales estudian el cerebro a nivel de sistemas de escala mayor, que son la base de funciones como la memoria, el lenguaje, la lectura, la cognición social, etc. (ver Ostrosky-Solís, 2005; Ferreres *et al.*, 2012).

- 2 Se considera como 'neuromito' a la concepción errónea de cómo funciona el cerebro, entre los principales tenemos: a) uso reducido de la capacidad del cerebro: es uno de los más persistentes y difundidos, y al igual que los demás, es pernicioso, sostiene que el ser humano apenas utiliza el 10% (o hasta el 15%) de su capacidad, y que la reserva del 90% tiene que ver con la necesidad de dejar capacidad disponible para aprender nuevas cosas, otros afirman que como perdemos neuronas constantemente, en el curso de la vida las usamos todas, contrario a todo esto, no existe evidencia científica que confirme este mito, más bien, los datos muestran que usamos el 100% de nuestro cerebro; b) especialización y predominio hemisférico: sostiene la relación entre el aprendizaje y las capacidades de cada uno de los hemisferios cerebrales, llegando al extremo de afirmar que una actividad puede depender exclusivamente de un hemisferio u otro; c) aprendizaje y desarrollo sináptico: partiendo de experimentos en roedores, sostiene que el ambiente complejo aumenta la densidad sináptica; d) periodo crítico: haciendo mal uso de la sinaptogénesis (proceso por el cual las sinapsis son creadas en gran número durante los periodos normales de crecimiento) se considera que entre el nacimiento y los 3 años los niños son más receptivos al aprendizaje, esto genera la creencia de que si no se expone al niño de modo pleno y total a varios estímulos este perderá la posibilidad de desarrollar plenamente estas habilidades 'perdidas' (Ferreres *et al.*, 2012).
- 3 "Si buscamos el lugar donde situar el hecho del conocimiento y desde el cual se nos ofrezcan perspectivas adecuadas para su comprensión, ese lugar es, sin duda alguna, el dinamismo o actividad del hombre. El conocimiento es una dimensión de esa actividad [...] el conocimiento es una acción humana, pero no una acción del hombre en general, sino de cada hombre" (Rábade, 1998: 32).
- 4 "Las sensaciones, las percepciones, el denominado conocimiento intelectual, ciertas modalidades como el pensamiento científico, la filosofía y el conocimiento 'ordinario' o común" (Sanguinetti, 2005: 12).
- 5 Véase Arndt, 1994: 695.
- 6 Véase Rábade, 1998: 32-33.
- 7 En este diálogo (Theaetetus, 201d): "uno de los interlocutores de Sócrates establece que 'el conocimiento [es] una creencia verdadera a la que se añade una explicación (*logos*)'. Donde ninguna explicación puede darse, se dirá que no hay conocimiento. De esta manera Platón establece frente a los sofistas una distinción entre el conocimiento (*episteme*) y una mera opinión (*doxa*)" (Moros y Umbers, 2003: 633).
- 8 Donde S significa el sujeto cognoscitivo, y p una proposición dada o cualquier enunciado que el sujeto dice saber.
- 9 Por ejemplo, tenemos las críticas realizadas por Gettier (1963) y que han sido asumidas por nuevos filósofos.
- 10 Un elemento importante, para que esto sea posible, es la existencia de la 'imaginación', otro recurso que encontramos en el proceso cognitivo, ella nos permite manipular información generada intrínsecamente con el fin de crear una representación percibida por los sentidos de la mente (ver Drubach *et al.*, 2007).
- 11 La 'creencia', se refiere al "componente psicológico subjetivo, a partir del cual se construye el estado de conocimiento, con el cual se pretende alcanzar verdades que tienen una validez objetiva" (Saab, 1999: 63). La creencia entonces, viene dada como esa seguridad psicológica de que existe una cierta conexión interna entre el que conoce y el objeto conocido.



- 12 La 'memoria' como forma de experiencia, permite el registro de lo que el ser humano recibe, almacena o conserva la información, y evoca o recupera la huella de memoria, su importancia radica en que nos permite adquirir conocimiento del pasado y de ciertos aspectos de los hechos presentes (ver Ostrosky-Solís, 2005: 248-249; Romo, 2007: 128).
- 13 Véase Kant, 2006: 42.
- 14 Entre las principales tenemos: a) Fenomenismo, b) Realismo doxástico, c) Representacionismo y d) Teorías informacionales, un buen estudio sobre el particular lo encontramos en el artículo preparado por Sanfélix (1995: 333-351), al cual nos remitimos.
- 15 "El cuerpo humano es él mismo un sujeto, en diálogo con el mundo y con las demás personas [...] las actividades mentales, en el sentido de actividades al nivel de la conciencia más o menos clara, no constituyen una vida mental que venga a añadirse a un cuerpo carente en sí de subjetividad, sino que presuponen ya el cuerpo-sujeto. No pretende reducir los procesos psíquicos a los meramente físicos [...] ya a un nivel preconsciente el cuerpo es sujeto [...]. El hombre es una realidad perceptible y, como tal, pertenece a la Naturaleza o al mundo. Es también una realidad percipiente, en diálogo con el mundo. Pero de esto no se sigue que como sujeto sea el hombre una conciencia aparte o fuera del mundo [...] el percatarse el hombre de la Naturaleza es el percatarse la Naturaleza de sí misma, puesto que el hombre pertenece a la Naturaleza y está enraizado en ella. Esto es lo que viene a significar metafísicamente la afirmación de que el hombre es a la vez realidad percipiente y realidad perceptible" (Copleston, 1996: 377-378, 386-387).
- 16 La capa 1, denominada superior, se encuentra inmediatamente debajo de las membranas que encierran el cerebro y es una zona receptora de vías de *feedback* procedentes de otras regiones corticales. Por otro lado la capa 2 y 3 tienen su origen en las capas superiores y están densamente pobladas de neuronas. La capa 4 es la zona del *input* de la corteza y está caracterizada por neuronas pequeñas denominadas células estrelladas espinosas cuya estructura es no piramidal. Las capas 5 y 6 denominadas profundas o inferiores, son sede de neuronas piramidales altas. De esta división, cada vez que la corteza necesita hablar con el resto del sistema nervioso se envían potenciales de acción a través de axones de neuronas piramidales de capas profundas (Koch, 2005: 92).
- 17 Es un patrón de organización vertical, superponiéndose al de capas horizontales, respecto a esto los estudios señalan que las neuronas a menudo se agrupan de tal manera que sus cuerpos celulares, axones y dendritas apicales forman conglomerados de orientación perpendicular a la superficie cortical; el fundamento de esta organización en las cortezas sensitivas primarias es la llegada selectiva de fibras desde los núcleos talámicos de relevo (Haines, 2003: 511-512).
- 18 Véase Aizawa, 2007.
- 19 Para un estudio más pormenorizado véase Koch, 2005.
- 20 Véase Crick y Koch, 2005.
- 21 Corresponde a "la totalidad del DNA contenido en los cromosomas de un organismo, incluyendo en especial todos los *genes* del organismo. El genoma B, el mismo en todas las células de un organismo multicelular B, dice a cada una de ellas lo que tiene que hacer y cómo hacerlo. Es el director de la orquesta celular [...]. Cada codón o triplete de *nucleótidos* codifica un *aminoácido*. El gen entero, una *proteína*. El genoma es la biblioteca de la célula. Cada vez que la célula tiene que hacer algo, consulta la biblioteca y copia (en RNA mensajero) el libro o capítulo que le interesa, poniendo luego en práctica sus instrucciones mediante el ensamblaje de las correspondientes proteínas de los ribosomas. En efecto, las instrucciones genéti-

cas conciernen directamente solo a la fabricación de proteínas. Pero estas proteínas pueden ser muy distintas (enzimas, hormonas, anticuerpos, etc.) y producir todo tipo de efectos, desde uñas hasta enfados, pasando por enfermedades o curaciones” (Mosterín y Torretti, 2010: 278-279).

- 22 Véase Ferreirós, 2005: 67.
- 23 “Las culturas y la historia humana [...] son expresiones de las actividades de hombres y mujeres. Su diversidad, sus grados de libertad, estarán pues limitados y restringidos por las ligaduras, del tipo que sean, que condicionen profundamente la actividad humana. Somos miembros de la especie *Homo sapiens*, ‘hombres de lenguaje’ como dijo Aristóteles, biológicos y sociales. Un medio ambiente de objetos físicos; aptitudes y necesidades biológicas; la percepción sensorial y la actuación motora; el empleo del lenguaje dentro de un entramado de vida social y actividades en común; estas son las ligaduras que condicionan la actividad y la historia humana” (Ferreirós, 2005: 64).
- 24 Organización peculiar, en cada uno de los sentidos, del proceso perceptivo en todas sus dimensiones de variación; lo que les caracteriza son sus formas de integración, su dinámica, los procesos de almacenamiento y extracción de información (Raggio, 2002).
- 25 Uno de los principales propósitos de la representación interna del mundo exterior que crean los sistemas sensoriales es guiar el movimiento (Kandel *et al.*, 1997: 521), la conexión que se establece entre sistemas sensoriales y sistemas motores es que los sistemas sensoriales son los puntos de entrada al sistema nervioso –transforman la energía física en señales neurales– mientras que los sistemas motores utilizan las señales neurales para convertir planes de acción que producen movimientos (Kandel *et al.*, 1997: 521). En los organismos complejos la acción intencionada requiere una coordinación fina de la actividad simultánea de numerosas vías motoras.
- 26 “La percepción presenta la estructura ‘en superficie’; el conocimiento, por la razón, trata de representar la estructura verdadera, en profundidad, de las cosas reales. El conocimiento continúa racionalmente la obra iniciada mecánicamente por la percepción; a saber, la percepción nos hace sentir la estructura del mundo real; el conocimiento construye una representación del contenido real de la estructura del mundo para alcanzar en él una supervivencia óptima. La especie humana sobrevive por su acción (praxis) orientada por su representación racional de lo que el mundo es (teoría)” (Monserrat, 2010: 274).
- 27 “Los conocimientos neurocientíficos no necesariamente contradicen las teorías de aprendizaje actuales [...]. A su vez, sería importante que la comunidad educativa tomara un papel más activo en la construcción de este tipo de puentes, dado que, inevitablemente, esta línea de investigación continuará desarrollándose y se hace necesario que intervenga. Lo mismo es válido para profesionales de otras áreas, como antropología, filosofía, psicología, sociología, pedagogía y responsables del diseño de políticas públicas” (Benarós *et al.*, 2010: 184).
- 28 “La capacidad de realizar correctamente una actividad, por tanto, no basta por sí sola para poder formular explícitamente en qué consiste la práctica correcta de dicha actividad” (Díez y Moulines, 1999: 15).



Bibliografía

ALBRIGHT, Thomas y Helen Neville

- 2002 “Neurociencias”. En: Robert Wilson y Frank Keil (eds.), *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*. Tomo I. Madrid: Síntesis.



- ARNDT, Stephen
1994 "Bernard J. F. Lonergan". En: Emerich Coreth *et al.*, *Filosofía cristiana en el pensamiento católico de los siglos XIX y XX*. Tomo II. Madrid: Encuentro.
- ÁVILA, María Jesús *et al.*
2001 "Neurodiseño y Neurousabilidad: un nuevo enfoque del diseño desde la perspectiva de la neurociencia". En: *Sevilla Técnica*. N° 37, noviembre de 2001, pp. 42-45.
- BAPTISTA, María Virginia *et al.*
2010 "Neuromarketing: conocer al cliente por sus percepciones". En: *TEC Empresarial*. Vol. 4. N° 3, noviembre de 2010, pp. 9-19.
- BARBOUR, Ian
2004 *Religión y ciencia*. Madrid: Trotta.
- BENARÓS, Sol *et al.*
2010 "Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos". En: *Revista de Neurología*. N° 50, pp. 179-186.
- BENNETT, Maxwell
2008 "Epílogo". En: John Searle *et al.*, *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- BLAKEMORE, Sarah-Jayne y Uta Frith
2007 *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. Barcelona: Ariel.
- CARLSON, Neil
2007 *Fisiología de la conducta*. Madrid: Pearson Educación.
- CARRETERO, Mario y José Castorina (Comps.)
2012 *Desarrollo cognitivo y educación I: los inicios del conocimiento*. Buenos Aires: Paidós.
- COPLESTON, Frederick
1996 *Historia de la Filosofía Vol. IX: de Maine de Biran a Sartre*. Barcelona: Ariel.
- CORTÉS MORATÓ, Jordi y Antoni Martínez Riu
1991 *Diccionario de filosofía en CD-ROM: autores, conceptos, textos*. Barcelona: Herder.
- DAMASIO, Antonio
2006 *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Barcelona: Crítica.
- DÍEZ, José y Ulises Moulines
1999 *Fundamentos de la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- DE LA BARRERA, María Laura y Danilo Donolo
2009 "Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje". En: *Revista Digital Universitaria*. [En línea]. Coordinación de Publicaciones Digitales DGSCA-UNAM. Vol. 10. N° 4, 10 de abril de 2009, pp. 1-18, disponible en: www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm [Accesado el 26 de agosto de 2011].
- DOMÍNGUEZ PRIETO, Pablo
2010 *Lógica: la ciencia del logos*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.
- DRUBACH, Daniel *et al.*
2007 "Imaginación: definición, utilidad y neurobiología". En: *Revista de Neurología* (45:6), pp. 353-358.
- FERMANDOIS, Eduardo
2008 "Wittgenstein, Geertz y la comprensión de metáforas". En: *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*. Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM. Vol. 40. N° 118, abril de 2008, pp. 29-56.

FERREIRÓS, José

- 2005 “Certezas e hipótesis: perspectivas históricas y naturalista sobre la matemática”. En: Anna Estany (ed.), *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía. Nº 28. Madrid: Trotta-CSIC.

FERRERES, Aldo *et al.*

- 2012 “Cerebro, desarrollo y educación”. En: José Castorina y Mario Carretero (Comps.), *Desarrollo cognitivo y educación I: los inicios del conocimiento*. Buenos Aires: Paidós.

FLORES-GONZÁLEZ, Luis Manuel

- 2005 “Proyecciones fenomenológicas de la afirmación ‘yo soy mi cuerpo’ en la filosofía de Gabriel Marcel: hacia una recuperación de la intersubjetividad encarnada”. En: *Anuario Filosófico*. Vol. XXXVIII. Nº 2. Navarra: SPUN, pp. 555-574.

GAZZANIGA, Michael

- 2006 *El cerebro ético*. Barcelona: Paidós.

GEVAERT, Joseph

- 2005 *El problema del hombre. Introducción a la Antropología Filosófica*. Salamanca: Sígueme.

GOLDSTEIN, Bruce

- 1999 *Sensación y percepción*. Madrid: Debate.

GORDILLO, Lourdes

- 2011 “El cuerpo humano y su proceso de objetivación”. En: *Δαμων. Revista Internacional de Filosofía*. Suplemento 4: Razón, crisis y utopía. Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, pp. 357-367.

GUYTON, Arthur *et al.*

- 2001 *Tratado de fisiología médica*. México: McGraw-Hill.

HAINES, Duane (ed.)

- 2003 *Principios de neurociencia*. Madrid: Elsevier.

HARDIN, C. L.

- 2002 “Sensaciones”. En: Robert Wilson y Frank Keil (eds.), *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*. Vol. II. Madrid: Síntesis.

HERNÁNDEZ-MUELA, Sara *et al.*

- 2004 “Plasticidad neuronal funcional”. En: *Revista de Neurología*. Nº 38, pp. S58-S68.

JONAS, Hans

- 2000 *El principio vida. Hacia una biología filosófica*. Madrid: Trotta.

KANDEL, Eric

- 2007 *En busca de la memoria: nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires: Katz.

KANDEL, Eric *et al.*

- 1997 *Neurociencia y conducta*. Madrid: Prentice Hall.

KANT, Immanuel

- 2006 *Crítica de la razón pura*. México: Santillana.

KOCH, Christof

- 2005 *La consciencia. Una aproximación neurobiológica*. Barcelona: Ariel.

KOCH, Christof y Francis Crick

- 2002 “Neurobiología de la Consciencia”. En: Robert Wilson y Frank Keil (eds.), *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*. Vol. I. Madrid: Síntesis.



- MONSERRAT, Javier
 2010 *Hacia el nuevo concilio. El paradigma de la modernidad en la era de la ciencia.* Madrid: San Pablo.
 s.f. *Engramas neuronales y teoría de la mente.* Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- MORA, Francisco
 2001 *El reloj de la sabiduría. Tiempos y espacios en el cerebro humano.* Madrid: Alianza.
- MOROS, Enrique y Richard Umbers
 2003 “¿Qué es el conocimiento? la epistemología en los EE.UU. hoy”. En: *Anuario Filosófico*. Vol. XXXVI. N° 3. Navarra: SPUN, pp. 633-671.
- MOSTERÍN, Jesús
 1993 *Filosofía de la cultura.* Madrid: Alianza.
- MOSTERÍN, Jesús y Roberto Torretti
 2010 *Diccionario de lógica y filosofía de la ciencia.* Madrid: Alianza.
- MUÑOZ, Jacobo y Julián Velarde (ed.)
 2000 *Compendio de epistemología.* Madrid: Trotta.
- ORTIZ, Tomás
 2009 *NeuroCiencia y educación.* Madrid: Alianza.
- OSTROSKY-SOLÍS, Feggy
 2005 “Cerebro, mente y conducta en el siglo XXI: un universo dentro de nosotros”. En: Anna Estany (ed.), *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas.* Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía. N° 28. Madrid: Trotta-CSIC.
- PABÓN, José María
 1994 *VOX diccionario manual griego-español.* Barcelona: EMEGE.
- PASCUAL-LEONE, Álvaro
 2011 “Mente y Magnetismo, cómo aprovechar la plasticidad del cerebro. Entrevista de Edward Punset con Álvaro Pascual-Leone”. [En línea], disponible en: www.youtube.com/watch?v=P6m0YVI6nYA&feature=relat ed [Accesado el 5 de septiembre de 2012].
- PONS PARRA, Rosa María y José Manuel Serrano González-Tejero
 2011 “La adquisición del conocimiento: una perspectiva cognitiva en el dominio de las matemáticas”. En: *Educatio Siglo XXI*. Vol. 29. N° 2. pp. 117-138.
- POZO, Juan Ignacio
 1996 *Aprendices y maestros.* Madrid: Alianza.
 2006 *Adquisición de conocimiento.* Madrid: Morata.
- RÁBADE, Sergio
 1998 *Teoría del conocimiento.* Madrid: Akal.
- RAGGIO, Andrés
 2002 *Escritos completos (1927 – 1991).* Buenos Aires: EUDEBA.
- ROMO, Luis
 2007 *Filosofía de la ciencia.* Quito: CCE.
- ROSENZWEIG et al.
 2001 *Psicología biológica: una introducción a la neurociencia conductual, cognitiva y clínica.* Barcelona: Ariel.
- SAAB, Salma
 1999 “La creencia”. En: Luis Villoro (ed.), *El conocimiento.* Citado por: Enrique Moros y Richard Umbers, “¿Qué es el conocimiento? La epistemología en

- los EE.UU. hoy”. En: *Anuario Filosófico*. Vol. XXXVI. Nº 3. Navarra: SPUN, pp. 633-671.
- SAMPEDRO, Javier
- 2002 *Deconstruyendo a Darwin. Los enigmas de la evolución a la luz de la nueva genética*. Barcelona: Crítica.
- SANFÉLIX, Vicente
- 1995 “Percepción”. En: Fernando Broncano (ed.), *La mente humana*. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía. Nº 8. Madrid: Trotta-CSIC.
- SANGUINETI, Juan José
- 2005 *El conocimiento humano. Una perspectiva filosófica*. Madrid: Ediciones Palabra.
- 2008a “Libertad y base cerebral”. Conferencia pronunciada en la Universidad Católica Argentina el 17 de septiembre de 2008. Roma: Pontificia Universidad de la Santa Cruz.
- 2008b “Libertad y cerebro. Workshop November 2008”. Roma: Pontificia Universidad de la Santa Cruz.
- SANMARTÍN, Rómulo
- 2011 “La cognición incorporada: el contenido y la justificación del enfoque percepto-operacional del conocimiento”. En: *Revista Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*. Nº 11. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala, pp. 127-166.
- SEARLE, John
- 2008 “Situación de nuevo la conciencia en el cerebro: Réplica a ‘Philosophical Foundations of Neuroscience’ de Bennett y Hacker”. En: John Searle *et al.*, *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- SIEGEL, Daniel
- 2007 *La mente en desarrollo. Cómo interactúan las relaciones y el cerebro para modelar nuestro ser*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- SMITH, Edward y Stephen Kosslyn
- 2008 *Procesos cognitivos: procesos y bases neurales*. Madrid: Pearson Educación.
- VELARDE-MAYOL, Víctor
- 2007 “El objeto puro en Meinong”. En: *Dianoia*. Vol. LII. Nº 58. México: FCE, mayo de 2007, pp. 27-48.

Fecha de recepción del documento: 10 de agosto de 2012
Fecha de aprobación del documento: 14 de septiembre de 2012